

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

Generate Collection

Print

L1: Entry 1 of 2

File: JPAB

May 21, 1991

PUB-NO: JP403118943A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03118943 A

TITLE: MOLD AND METHOD FOR CONTINUOUSLY CASTING LOW AND MEDIUM CARBON STEEL

PUBN-DATE: May 21, 1991

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MATSUKAWA, TOSHITANE

YUHARA, SUSUMU

UMADA, HAJIME

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KAWASAKI STEEL CORP

APPL-NO: JP01254041

APPL-DATE: September 29, 1989

US-CL-CURRENT: 164/443

INT-CL (IPC): B22D 11/04; B22D 11/18

## ABSTRACT:

PURPOSE: To enable high velocity casting of different steel kinds with the same single mold by constituting a continuous mold for continuous casting, in which a cooling water passage is built, with upper part of the mold for forming intense heat absorbing zone and middle and lower parts of the mold for forming slow heat absorbing zone.

CONSTITUTION: Molten steel 4 in a tundish 2 is poured into a mold 8 composed of a copper plate 8A, in which the detour cooling water passage 10 is built, through a dipped nozzle 6 to continuously cast a steel slab 14. Then, the mold 18 (8) is constituted of the upper part 18-1 of mold for forming the intense heat absorbing zone with the cooling water passage 10 approached to the inner wall of mold and the middle and lower parts 18-2 of mold for forming the slow heat absorbing zone with the cooling water passage 10 formed apart from the inner wall of mold. Then, the inner wall thickness of cooling water passage 10 at the intense heat absorbing zone is made to 15-20mm, and the inner wall thickness of cooling water passage 10 at the slow heat absorbing zone is made to 30-35mm, and at the time of casting low carbon steel having <0.08wt.% C content, the molten steel surface level is controlled at the intense heat absorbing zone and at the time of casting medium carbon steel having 0.08-0.14wt.% C content, the molten steel surface level is controlled at the slow heat absorbing zone. By this method, the intense cooling and slow cooling to the molten steel 4 are executed with the same single mold 18.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&amp;Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-118943

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>B 22 D 11/04  
11/18

識別記号

3 1 4 A  
A

庁内整理番号

6411-4E  
7147-4E

⑬ 公開 平成3年(1991)5月21日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全5頁)

⑭ 発明の名称 低・中炭素鋼用連铸铸型およびその铸造方法

⑯ 特 願 平1-254041

⑰ 出 願 平1(1989)9月29日

⑱ 発 明 者 松 川 敏 胤 岡山県倉敷市水島川崎通1丁目(番地なし) 川崎製鉄株式会社水島製鉄所内

⑲ 発 明 者 油 原 晋 岡山県倉敷市水島川崎通1丁目(番地なし) 川崎製鉄株式会社水島製鉄所内

⑳ 発 明 者 馬 田 一 岡山県倉敷市水島川崎通1丁目(番地なし) 川崎製鉄株式会社水島製鉄所内

㉑ 出 願 人 川崎製鉄株式会社 兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

㉒ 代 理 人 弁理士 中路 武雄

## 明 細 書

## 1 発明の名称

低・中炭素鋼用連铸铸型およびその铸造方法

## 2 特許請求の範囲

(1) 冷却水路を内蔵する銅板より成る連铸铸型において、前記冷却水路が前記铸型内壁に近接して強拔熱域を形成する铸型上部と、前記冷却水路が前記铸型内壁から離れて緩拔熱域を形成する铸型中、下部と、を有して成ることを特徴とする低・中炭素鋼用連铸铸型。

(2) 前記強拔熱域の冷却水路の内壁厚みは15～20mmであり、前記緩拔熱域の冷却水路の内壁厚みは30～35mmである請求項(1)に記載の低・中炭素鋼用連铸铸型。

(3) C含有量が0.08重量%未満の低炭素鋼の铸込に際しては前記強拔熱域に湯面レベルを制御し、C含有量が0.08～0.14重量%の中炭素鋼の铸込に際しては前記緩拔熱域に湯面レベルを制御する低・中炭素鋼用連铸铸型による铸造方法。

(4) 前記中炭素鋼铸込の湯面レベルにおける前記冷却水路の内壁厚みを $t_1$ とし、前記強拔熱域の下端から該中炭素鋼铸込の湯面レベルまでの距離を $t_2$ とすれば

$$t_1 \leq t_2$$

である請求項(3)に記載の低・中炭素鋼用铸型による铸造方法。

## 3 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は低・中炭素鋼用連铸铸型およびその铸造方法に係り、特に単一铸型による低炭素鋼および中炭素鋼のそれぞれを最適冷却速度で铸造可能な铸型およびこの铸型による铸造方法に関し、連続铸造分野で広く利用されている。

## 〔従来の技術〕

鋼の連続铸造においては、第3図に示すように、タンディツシユ2に溜められた溶鋼4は、浸漬ノズル6を介して铸型8に注入される。铸型8は紆曲した冷却水路10を内蔵した銅板8Aより成り、浸漬ノズル6を介して铸型8に注入された溶鋼4

は、急速に冷却されて凝固殻12を形成する。凝固殻12は鋳型8の内周面に接触する近傍の溶鋼4から形成され始め、鋳型8の内部に未凝固の溶鋼が存在する鋳片14は徐々に引抜かれると共に鋳型8の下方に設けられたスプレー水の噴射により、更に冷却されて凝固殻12が厚くなり鋳片14を形成する。

ところが、近年、生産性の向上と省エネルギーの目的から鋳片14を高速で鋳造する高速鋳造が一般化されるようになった。この場合、鋳型8での冷却能が従来と同様であると、凝固殻12の厚みが十分成長する前に鋳片14が鋳型8から引き抜かれるので、鋳型8内での凝固殻12が薄くなる。この場合には鋳片14に割れや亀裂等の品質不良を生ずることが多いので、高速鋳造の場合には鋳型8内で従来よりも強冷却する必要がある。

しかしながら、鋳型8内での冷却は鋼種によつて、それぞれ異なる適正冷却度にする必要がある。例えば低炭素鋼では出鋼温度も高く強冷却する必要があるのに対し、中炭素鋼では包晶反応により

凝固初期に鋳型8の内表面と凝固殻12との間に、不均一な間隙を生ずるために、溶鋼4の湯面近傍が不均一に冷却されるという問題がある。

このような不均一な冷却が生じると凝固殻の厚みが不均一となつて応力の集中により割れを発生しやすい。従つてかかる不均一な冷却を防止するために比較的時間をかけて緩冷却する必要がある。

かくの如く、単一鋳型を使用して冷却能を異にする溶鋼を鋳込む鋳型装置の従来技術として、特開昭62-183938がある。この発明の要旨とするとところは次の如くである。すなわち、「箱型の鋳型本体と、この鋳型本体に鋳片引抜き方向に沿つて複数個配置され相互に溶鋼の冷却能が異なる冷却調節部材とを有することを特徴とする連続鋳造機の鋳型。」である。

上記要旨の如く、この発明は鋳型の上下方向に冷却能の異なる複数個の冷却調節部材を配置した鋳型であつて、例えば鋳型上部は低熱伝導率の銅板とし、下部は高熱伝導率の銅板として、中炭素鋼の如き緩冷却を要する鋼種の鋳造に際しては、

鋳型内の溶鋼湯面を低熱伝導率の銅板が配置されている鋳型上部に位置せしめ、低炭素鋼の如く強冷却を要する鋼種に対して、鋳型中部の高熱伝導率銅板が配置されている位置に、溶鋼湯面を位置させることにより、単一鋳型によつて鋳込溶鋼の緩冷却を可能とした鋳型である。

しかし、この鋳型は高伝導率の芯材の鋳型に、低伝導率の冷却調節部材を接合させる等によつて形成されているので、鋳型内面上部の低伝導率の冷却調節部材が剥離し易く、鋳型寿命が短いという問題があるほか、その剥離過程で、コーティング材が反ると、この部分に間隙が発生し、ブランクアウトの原因となり易いという問題がある。

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明の目的は、単一鋳型による溶鋼の強冷却、もしくは暖冷却可能な上記従来鋳型の問題点を解決し得る低・中炭素鋼用鋳型を提供し、併せて、該鋳型による効果的な鋳造方法を提供せんとするものである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明による連鋳鋳型は、従来技術の問題点を鋳型の冷却構造によつて解決したもので、その要旨とするところは次のとおりである。すなわち、

(1) 冷却水路を内蔵する銅板より成る連鋳鋳型において、前記冷却水路が前記鋳型内壁に近接して強拔熱域を形成する鋳型上部と、前記冷却水路が前記鋳型内壁から離れて緩拔熱域を形成する鋳型中・下部と、を有して成ることを特徴とする低、中炭素鋼用連鋳鋳型。

(2) 前記強拔熱域の冷却水路の内壁厚みは15～20mmであり、前記緩拔熱域の冷却水路の内壁厚みは30～35mmである上記(1)に記載の低、中炭素鋼用の連鋳鋳型。

更に、上記鋳型による鋳造方法の要旨とするところは次の如くである。

(3) C含有量が0.08重量%未満の低炭素鋼の鋳込に際しては前記強拔熱域に湯面レベルを制御し、C含有量が0.08～0.14重量%の中炭素鋼の鋳込に際しては前記緩拔熱域に湯面レベルを制御する低、中炭素鋼用連鋳鋳型による鋳造方

法。

(4) 前記中炭素鋼鋳込の湯面レベルにおける前記冷却水路の内壁厚みを $t_1$ とし、前記強拔熱域の下端から該中炭素鋼鋳込の湯面レベルまでの距離を $t_2$ とすれば、

$$t_2 \leq t_1$$

である上記(3)に記載の低、中炭素鋼用鋳型による鋳造方法。である。

本発明の詳細を第1～2図を参照して説明する。連鋳鋳型18は内部に迂曲した冷却水路10を有する鋼板18Aより成るが、本発明による鋳型18は、鋳型内壁が薄く冷却水路10が溶鋼4と接触する鋳型内壁に近接して強拔熱域を形成する鋳型上部18-1と、鋳型内壁が厚く冷却水路10が鋳型内壁から離れて緩拔熱域を形成する鋳型中、下部18-2から成っている。

連鋳鋳型は通常鋼板で製作されているが、溶鋼4と直接接触する内壁面は、鋳込回数の増加により徐々に溶損して残厚が10mmとなつた段階で安全のため交換する。本発明における強拔熱域の鋳

る。そのため、上記C濃度の中炭素鋼の鋳込に際しては、鋳型内壁厚みが30～35mmの緩拔熱域の鋳型中、下部18-2にメニスカスが位置する如く制御する。しかし鋳込凝固殻の厚さから、なるべく鋳型上部に湯面を位置させた方がよいので、具体的には第2図に示す如く、低炭素鋼の場合は鋳型18の頂部から内壁厚みの最も薄いA領域が望ましく、鋳込湯面の制御安全のために少なくとも50mmの範囲とする。

また、中炭素鋼の溶鋼湯面は、迂曲した冷却水路10の強拔熱域18-1の影響を $t_1$ だけ外したB領域の上限M-M線以下とすることが望ましい。M-M線における鋳型内壁厚みを $t_1$ とすれば、上記 $t_2$ は $t_1 \leq t_2$ として位置付けることが望ましい。従つて第2図においてA領域の下端とB領域の上端とのレベル差は100mmを基準とする。かくの如く高速鋳込を確保するために、低炭素鋼の場合は、その湯面位置を鋳型18の頂部から下方へ50mmの範囲のA領域とし、中炭素鋼の場合はA領域の下端より少なくとも100mm下方の

型上部18-1は、この残厚10mmに改削代5mmを加え少くとも15mmを初期に確保する。しかし20mmを越すと抜熱量が低下して本発明の目的が達成できないので、第2図に示す如く強拔熱域の内壁厚み $t_1$ を15～20mmに限定する。

次に緩拔熱域の鋳型中、下部18-2内壁厚み $t_2$ は通常の厚みの30～35mmとし下端まで一定の厚さとする。

次に上記の如き本発明による連鋳鋳型18を使用する鋳造方法について説明する。

C含有量が0.08重量%未満の低炭素鋼は、それ自体の溶融点が高く、従つて転炉からの出鋼温度も高いので高速鋳造するためには、鋳型18内で急速冷却する必要がある。そのためかかる低炭素鋼の溶鋼4の鋳型内湯面メニスカスは、第1図において鋳型内壁の薄い強拔熱域の鋳型上部18-1に位置する如く制御する。また、C含有量が0.08～0.14重量%の中炭素鋼では、先に説明した如く、包晶反応により溶鋼の湯面近傍が不均一に冷却されるので緩冷却する必要がある。

M-M線以下のB領域が望ましい。しかし、B領域における中炭素鋼溶鋼湯面がM-M線より下方に位置し、A領域の下限から150mmを越えると、中炭素鋼の鋳込湯面が鋳型18の下方に位置することとなり、鋳型直下に引抜かれた鋳片の凝固殻12の厚さが不足し、バルジングを多発し、ブレークアウトの危険が大となるのでA領域の下限から150mm下方のB領域の位置は、中炭素鋼湯面の下限とすべきである。

〔作用〕

本発明は上記構成のとおり、連鋳鋳型自体の構造を変革して、上部に鋳型内壁厚の薄い強拔熱域を形成し、鋳型中、下部は通常の厚さとして緩拔熱域を形成し、しかも低炭素鋼鋳込みに際しては強拔熱域に、その湯面を制御することにより急速冷却を実施した。また、中炭素鋼鋳込に際しては緩拔熱域の、特に上部の強拔熱域の影響を避ける安全な緩拔熱域に湯面を制御し緩冷却を確実に実施し得る湯面位置に制御することにした。

更に具体的には、低炭素鋼鋳込みに際しては、

第2図A領域の50mmの範囲とし、中炭素鋼鑄込に照しては、A領域の下限から100mm離れたM-M線以下のB領域に限定し、その下限をA領域の下限から150mm以内のB領域に制御することが最も望ましい。

かくの如く、連鑄鑄型の構成と、鑄造方法の確実な制御によつて、 $C \leq 0.08\%$ の低炭素鋼および $0.08\% < C < 0.14\%$ の中炭素鋼とを、単一鑄型の使用によつても、それぞれ高速鑄込ですぐれた鑄片を製造することができた。

#### 〔実施例〕

湾曲半径12mmの湾曲型連鑄機を使用し、スラブサイズ220mm厚×900mm～1900mm幅のスラブ鑄造に照し、連鑄鑄型を従来の鑄型内壁厚みが上下均一の30mm厚のものを使用した時と、本発明による第2図A領域の強拔熱域の最少肉厚18mm、緩拔熱域のB領域肉厚35mm均一の両鑄型を使用し、 $C \leq 0.08\%$ の低炭素鋼およびC含有量 $0.08 \sim 0.14\%$ の中炭素鋼溶鋼の鑄込の比較試験を実施した。それぞれの鑄造速度は

かくの如き構成の鑄型28を設けることにより、突起22と鑄型内壁28Aとの冷却水路は局部的に狭いので流速が大となり強拔熱域を形成し、鑄型の中部および下部は鑄型内壁28Aは薄いので冷却水路20の断面積が大であるので、冷却水の流速は緩慢となり、緩冷却域を形成する。

かかる構成の鑄型28によつて、低炭素鋼の湯面および中炭素鋼の湯面を第2図にて説明した鑄造方法に準じて実施することによつても、本発明の目的である単一鑄型による異鋼種の高速鑄造が可能である。

#### 〔発明の効果〕

本発明は、上下均一厚みの従来の鑄型を廃して、上部は冷却水路と鑄型内壁を近接せしめて強拔熱域を形成し、鑄型中、下部は鑄型内壁から離れた均一厚さとして緩冷却域を形成する如く、鑄型の冷却構造を上下にて異なる構成とし、この鑄型を使用して低炭素材を鑄込む場合は、その溶鋼湯面を上記強拔熱域に位置する如く制御し、中炭素材を鑄込む場合には、その溶鋼湯面を緩冷却域に位

第1表のとおりであつた。

第 1 表

区 分	鑄造速度 (m/min)	
	従来法	本発明法
低炭素鋼鑄込の場合	1.6	1.7
中炭素鋼鑄込の場合	1.1	1.4

上記実施例から明らかな如く、本発明による鑄型および鑄造方法による場合は、従来法よりも低炭素材で0.1m/min、中炭素材では実に0.3m/minの鑄造速度が増加でき、安全な高速鑄造が可能となつた。

#### 〔変形例〕

本発明による技術思想から第3図に示す如き連鑄鑄型においても、本発明の目的が達成される。すなわち、鑄型28の内壁28Aの厚みを、第2図に示した鑄型18の頂部の強拔熱域18-1の下限寸法 $t_1$ の上下均一厚さとし、従つて冷却水路20は広くなるが、上部に突起22を形成し冷却水路20を局部的に狭くする。

置する如き鑄造方法を採つたので次の如き効果を挙げることができた。

(イ) 同一の単一鑄型で異鋼種の高速鑄造が可能となつた。

(ロ) 低炭素鋼は強拔熱域の適正位置に湯面を制御し、中炭素鋼は緩拔熱域の適正位置に湯面を制御する鑄造方法をとるだけであり、しかも制御範囲はいずれも50mm程度の範囲であるので操業は極めて容易である。

(ハ) 鑄型内での鋼種による適正な冷却速度を制御できるほか、形成鑄片は適度の凝固殻を形成した上で引抜かれるので、バルジングやブレークアウトの危険なく高速鑄造が可能となつた。

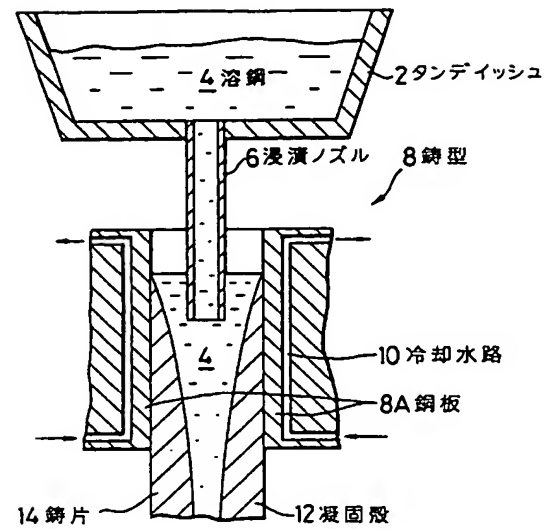
#### 4 図面の簡単な説明

第1図は本発明による連鑄鑄型の構成を示す部分断面図、第2図は本発明による連鑄鑄型による低炭素鋼および中炭素鋼の湯面位置制御による鑄造方法を示す断面図、第3図は本発明の変形例を示す断面図、第4図は従来の連鑄鑄型を中心とする連続鑄造装置を示す部分断面図である。

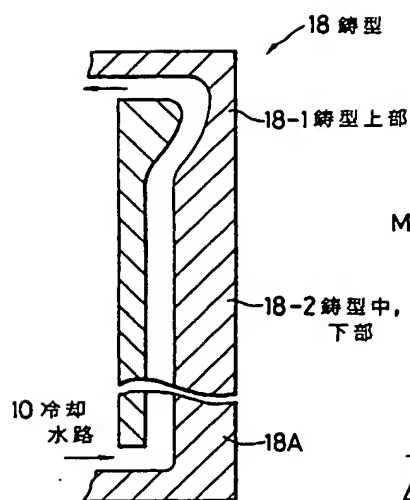
- 2…タンディッシュ 4…溶鋼  
 6…浸漬ノズル 8…鋳型  
 10…冷却水路 12…凝固殻  
 18…本発明鋳型 18-1…鋳型上部  
 18-2…鋳型中、下部

代理人 弁理士 中路武雄

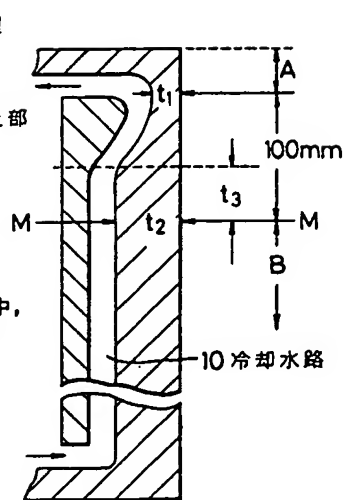
第4図



第1図



第2図



第3図

